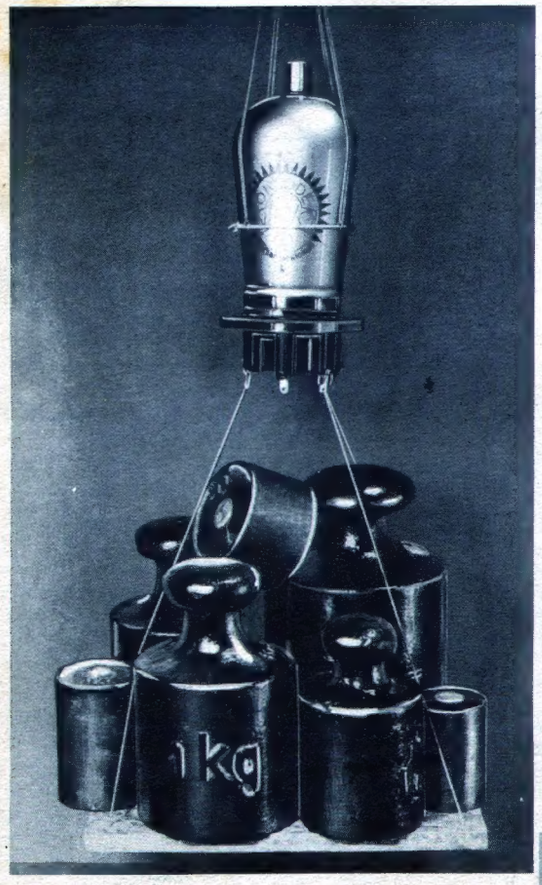
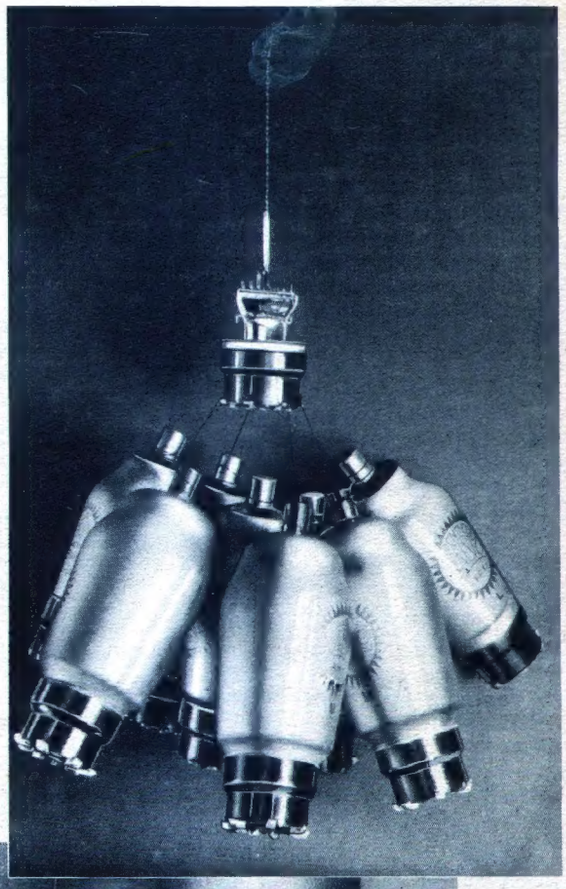
FUNKSCHAU

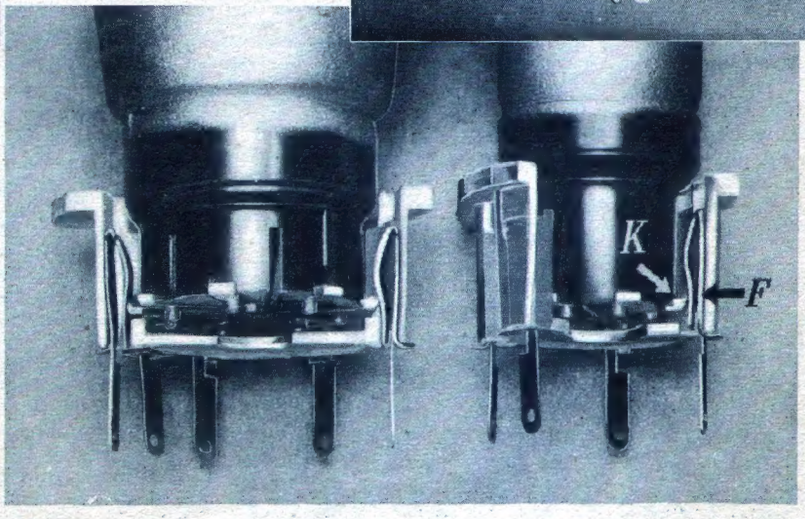
München, 22.12.35
Nr. 52
Im Einzelabonn.
monatlich RM. —.60

Was unsere Röhren alles aushalten



Alle Photos Herrnkind





Mit über 5 kg kann man die heutigen Röhrensockel belasten, ohne daß sie sich vom Fuß lösen. So sicher also werden die Röhren in den Sockeln gehalten. — Wer aber hätte gedacht, daß der Heizfaden einer Wechselstromröhre, der dünner ist als ein Haar, das Gewicht von 8 ausgewachsenen Röhren zu tragen vermag. — Auf dem untersten Bild wird das Geheimnis der neuen Röhrensockel entschleiert: Beim Einsetzen der Röhre schnappen die seitlich angebrachten Kontakte (K) in die versenkt angebrachten Federn (F) der Fassung ein. Die Röhren sitzen dann so fest, daß auch stärkste und langandauernde Erschütterungen, wie sie bei Autoempfängern oder Koffergeräten vorkommen, kein Lockerwerden der Röhren und damit Wackelkontakte verursachen können.

Aus dem Inhalt:

Von der Verstärkerröhre zur Fernsehröhre

Darauf kommt es bei der Antenne an

Zwei Grundfragen für Bastelsuperhets

Aus kommenden Heften.

Wir prüfen und messen Blockkondensatoren

Das Gleichstromgerät wird auf Wechselstrom oder Allstrom umgeschaltet

Es iſt unerläßlich, daß der ernſthafte Funkfreund neben ſeiner FUNKSCHAU auch Bücher lieſt. Denn eine Zeitſchrift ſteht, wie ſchon ihr Name ſagt, unmittelbar in der Zeit und baut mit ihr weiter, ſie kann Grundſätzliches nicht immer aufs neue bringen, ſondern muß ſich darauf beſchränken, das von Zeit zu Zeit, etwa innerhalb von Lehrgängen, zu tun. Bücher dagegen ſind gewiſſermaßen zeitlos, ſie bauen, wenn ſie gut ſind, die folgende Seite auf der vorhergehenden auf, ſie geben im Zuſammenhang Entwicklungen, die eine Zeitſchrift über viele Hefte, vielleicht über viele Jahre verteilt, darſtellt, beeindruckt von dem jeweiligen Stand der Entwicklung. Aus ſolchen Erwägungen heraus bringen wir laufend Beſprechungen über alle Bücher, die wir unſeren Leſern zum Kauf empfehlen. Beſonders jetzt vor Weihnachten ſcheint uns die Zeit geeignet, um mit ſolchen Bücherbeſprechungen Tips zu geben für den Wunſchzettel.

Unſer Zweikreiſer iſt fertig — ſchon meldet ſich ein neues Gerät. Aber einige Vorfragen ſind zu klären: Wohin die 4. Röhre beim Baſtelſuperhet, welche der drei hier vorliegenden Möglichkeiten iſt die günſtigſte? Und: Welche Zwiſchenfrequenzwelle ſoll man wählen? Man wird uns nach der Lektüre dieſes Artikels kaum mehr vorwerfen können, daß wir einſeitig auf das Vorkämpfer-Prinzip eingeſtellt ſeien. Wir wiſſen zwar ſehr genau, wo ſeine Stärken liegen, wir kennen aber auch ſeine Grenzen und haben ſie nie verheimlicht. Jedes Ding an ſeinem Platz.

Der Kurzwellenlehrgang nähert ſich ſeinem Ende. Wir wiſſen, daß viele die Gelegenheit ergriffen haben, ſich durch ihn einführen zu laſſen in das hochintereſſante Gebiet der Kurzwellen, um dann weiter zu arbeiten und über den DASD, der Deutſchen Amateur-Sendeorganiſation, ſchließlich zum eigenen Sender zu kommen. Erſt kürzlich beſtätigte uns einer unſerer Leſer ſogar ausdrücklich, daß er dieſen Weg mit Erfolg gegangen ſei. Aber weil wir dieſe Zuſammenhänge kennen, werden wir dem Kurzwellengebiet auch weiterhin die größte Aufmerkſamkeit widmen. Schon warten neue Aufſatzreihen unſerer bewährteſten Mitarbeiter, um unſeren Leſern vorgeſtellt zu werden und ihr Intereſſe zu erwecken. Man ſollte ſich auch mit ihnen beſchäftigen. Wer raſtet, der roſtet.

BÜCHER, DIE WIR EMPFEHLEN

Hilfsbuch für Rundfunk- und Verſtärkertechnik von F. Bergtold. Preis geb. RM. 6.—. Verlag Weidmannſche Buchhandlung, Berlin. 136 Seiten, 35 Abbildungen, 101 Zahlentafeln.

Ein längſt notwendig gewordenes Buch! Es enthält, um weſentliche Stücke erweitert, die allen FUNKSCHAU-Leſern wohlbekannten „Wie groß"-Artikel in der ſo leichtverſtändlichen Abfaſſung: Kurze Einleitung, Zahlenbeiſpiel, Zahlentafel. Das beſondere Verdienſt des Verfaſſers beſteht darin, ſämtliche Rechnungen auf eine ſo einfache Form zurückgeführt zu haben, daß weder endloſe Formeln noch komplizierte mathematiſche Ausdrücke ſtehen blieben. Für denjenigen, der rechnen will oder muß, und dem es nicht auf wiſſenſchaftliche Durchführung ſeiner Rechnungen ankommt, wüßten wir nichts Beſſeres. Man kann an Hand des Buches einfach alles rechnen, was einem ſo in der Praxis unter die Hände kommt. Es bleibt nur zu wünſchen, daß gelegentlich einer 2. Auflage gelingt, jede Rechenvorſchrift für ſich auf einer beſonderen Seite unterzubringen. Dadurch würde der guten Überſichtlichkeit des Inhaltsverzeichniſſes eine vom Benutzer ſicherlich als ebenſo angenehm empfundene Überſichtlichkeit im Inneren des Buches entſprechen. ma.

Rundfunktechnik für alle von Dipl.-Ing. W. Schröter, 154 S., mit 110 Abb. 2. erweiterte Auflage, kart. 3.80 RM., Union, Deutſche Verlagsgeſellſchaft, Berlin SW 19.

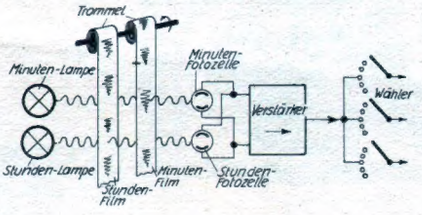
Das Buch deckt ſich bis auf Seite 129 mit dem, was in der 1. Auflage enthalten iſt. Demgemäß gilt auch für die 2. Auflage das, was wir in unſerer früheren Beſprechung (FUNKSCHAU 1934, Seite 152) zum Ausdruck brachten. Die neu hinzugekommenen 24 Seiten enthalten einiges über die neueren Röhren und deren Schaltungen, ſowie über die kurzen und kürzeſten Wellen. Auf den beiden letzten Seiten werden die neuen Röhrenbezeichnungen erklärt. -ld.

Zeitanſage im Fernſprecher ohne menſchliche Stimme

Wählt man in Berlin am Fernſprecher die Nummer 10, hört man alle 4 Sekunden eine Zeitangabe, wie z. B. 8 Uhr 20, 8 Uhr 20, 8 Uhr 20 ..., bis auf einmal ein drei Sekunden lang andauernder Summerton erſcheint, der genau 8 Uhr 20 Minuten 60 Sekunden aufhört. Und dann vernimmt man wieder die Stimme des „Zeitfräuleins": 8 Uhr 21, 8 Uhr 21, uſw. Wollen wir uns aber bei dem Fräulein vom Amt teilnahmsvoll erkundigen, wie ſie es eigentlich fertig bringt, ſo alle vier Sekunden — Stunde für Stunde — mit der Pünktlichkeit einer Uhr die Zeit durchzugeben, müſſen wir leider feſtſtellen, daß dieſe Dame ſehr unhöflich iſt und auf unſere Frage gar nicht antwortet und ſich in ihrer Zeitanſage nicht ſtören läßt. Auch eine Ermahnung zur Höflichkeit bringt das Fräulein vom Amt nicht aus der Ruhe, denn — am anderen Ende der Strippe iſt überhaupt niemand. Vorhanden iſt nur ein Tonfilm, auf dem die Stimme unſeres Zeitfräuleins feſtgehalten iſt und der nun vor uns abrollt.

Wenn jetzt auch der Vorgang der automatiſchen Zeitanſage äußerſt einfach erſcheint, ſo waren doch enorme Schwierigkeiten zu überwinden, ehe ſich die Reichspoſt entſchloß, die Berliner Verſuchsanlage der Öffentlichkeit zu übergeben. Denn man darf nicht vergeſſen, daß dieſe Apparatur Stunde für Stunde, Tag für Tag und Monat für Monat mit ſtets gleichbleibender Sicherheit und Genauigkeit ihren Dienſt tun muß.

Das Prinzip der Einrichtung, die von Siemens gebaut wurde, iſt aus der beigefügten Skizze zu erſehen. Wir finden hier zwei Tonfilme, links den „Stundenfilm" für die Anſage der Stunden und rechts den „Minutenfilm" für die Wiedergabe der Minuten. Jeder Filmſtreifen wird von einem ſcharf begrenzten (von einer Tonlampe ausgehenden) Lichtſtrahl durchleuchtet, der entſprechend den verſchiedenen Schwärzungen der photographierten Tonſchwingungen eine wechſelnde Helligkeit aufweiſt. Beide Lichtſtrahlen fallen auf je eine Photozelle und löſen hier entſprechend den Helligkeitsſchwankungen wieder Stromſchwankungen aus — alles genau wie beim Tonfilm —, die nach genügender Verſtärkung dem Fernſprechapparat des anrufenden Teilnehmers zugeleitet werden. Die Filme — es ſind 24 Stundenfilme und 60 Minutenfilme — ſind auf einer Trommel aufgeſpannt, die mit

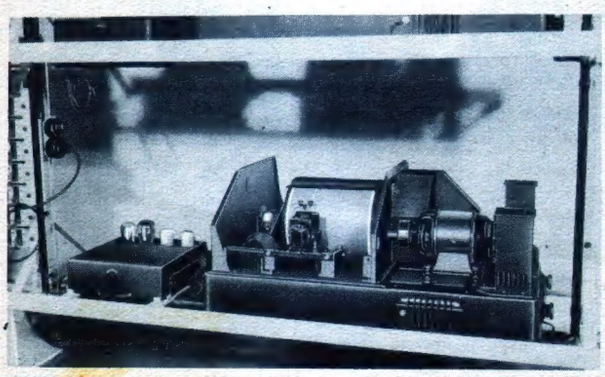


Schematiſch geſehen ſtellt ſich die neue Zeitanſage, die mit einem Tonfilm arbeitet, ſo dar.

konſtanter Geſchwindigkeit von einem Motor angetrieben wird. (Allerdings macht man in der Praxis von der Durchleuchtung der Filme keinen Gebrauch, ſondern taſtet die Tonſpur „von vorn" ab und läßt den reflektierten Lichtſtrahl auf die Photozellen wirken.)

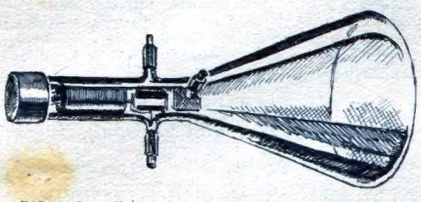
Die Seele der ganzen Apparatur iſt eine Einrichtung, die von einer Präziſionsuhr geſteuert, mit Beginn jeder Minute und jeder Stunde den jeweils richtigen Tonſtreifen einſchaltet. Außerdem arbeitet dieſelbe Uhr auf eine Kontaktvorrichtung, welche genau drei Sekunden vor Ablauf der angeſagten Minute den Summerton auf die Fernſprechleitung gibt und genau mit der Vollendung der 60. Sekunde wieder abſchaltet. Für die Überwachung der höchſten Genauigkeit der Zeitanſageapparatur ſind zahlreiche Kontrollgeräte eingebaut, die jede nur erdenkliche Störung dem Überwachungsperſonal ſofort durch akuſtiſche und optiſche Zeichen zur Anzeige bringen.

Die Koſten für die Benutzung der automatiſchen Zeitanſage ſind dieſelben wie für ein Ortsgeſpräch. Die Einrichtung hat in Berlin das allergrößte Intereſſe ausgelöſt und es wäre nur zu wünſchen, daß das Publikum ſich der Reichspoſt gegenüber für dieſe Neuerung und Verbeſſerung dankbar erweiſt und die automatiſche Zeitanſage recht fleißig benutzt. — Im übrigen ſoll bei Bewährung der Berliner Anlage auch in anderen Großſtädten die fernmündliche Zeitanſage durch die automatiſche erſetzt werden. Hkd.



Die mechaniſche Stimme des Telephonfräuleins, die jetzt den Berlinern unermüdlich und mit immer gleicher Ruhe die Zeit anſagt.

Nr. 43 Von der Verſtärkerröhre zur Fernſehröhre



Die Fernſehröhre, wie ſie heute iſt.

Wie die Rundfunkröhre enthält auch die Fernſehröhre eine geheizte Kathode, die Elektronen ausſprüht, und eine Anode, die die ausgeſprühten Elektronen in Schwung bringt. Wie in der Rundfunkröhre ein meiſt negativ vorgeſpanntes Steuergitter in nächſter Umgebung der Kathode angeordnet iſt, ſo finden wir auch in der Fernſehröhre einen Metallteil, der die Kathode umſchließt und der gegen dieſe negativ vorgeſpannt iſt.

Offenbar beſteht ſomit zwiſchen Rundfunk- und Fernſehröhre eine engere Verwandtſchaft, als man auf Grund der Anwendungsgebiete und Außenformen vermuten möchte. Dieſen verwandtſchaftlichen Beziehungen wollen wir in folgenden Zeilen ein wenig nachgehen:

In der Fernſehröhre finden wir die flache, einſeitig angeordnete Anode der älteſten Verſtärkerröhren wieder.

In den heutigen Röhren ſchließt die Anode das Röhrenſyſtem ringsum ab. Dadurch iſt erreicht, daß jedes der von der Kathode ausgeſprühten Elektronen auf dem kürzeſten Weg zur Anode zu gelangen vermag. Die Verwendung einer rohrförmigen Anode, in deren Mitte die Kathode angeordnet iſt, erſcheint uns derart zweckmäßig, daß wir vermuten möchten, man habe die Röhren von jeher ſo und nicht anders gebaut. Tatſächlich zeigen auch recht alte Röhren dieſe Geſtaltung. Wenn wir aber wirklich bis zu den Anfängen zurückgehen, ſtoßen wir auf Röhren, in denen die Anode als runde Platte ausgebildet und demgemäß einſeitig angeordnet iſt.

Dieſe einſeitige Anodenanordnung, die man für die Rundfunkröhren längſt verlaſſen hat, findet ſich — hier mit gutem Grund — in der Fernſehröhre wieder. In der Fernſehröhre kommt es nämlich darauf an, eine einſeitige Elektronenbewegung zu erzielen.

Die Anode der Fernſehröhre iſt durchlocht.

Auch in Rundfunkröhren gibt es durchlochte Anoden: Anoden, die der beſſeren Wärmeabgabe wegen ſtatt aus Blech aus Drahtgaze hergeſtellt ſind. Die Elektronen, deren Flugrichtung von vornherein unmittelbar auf die Anodenlöcher hinzielt, fliegen größtenteils durch die Löcher hindurch und verlaſſen ſo das eigentliche Röhrenſyſtem. Außerhalb des Röhrenſyſtems richten ſie in Rundfunkröhren allerhand Unfug an, weshalb man ſie dort durch ein die Anode umgebendes Bremsgitter oder durch einen ringförmigen Kohlebelag bekämpft. Neuerdings trägt man ſich ſogar mit dem Gedanken, grundſätzlich wieder zu Blechanoden überzugehen, nur um die Elektronen mit Sicherheit am Verlaſſen des Röhrenſyſtems zu hindern.

Abb. 1. In der Rundfunkröhre fliegen durch die Löcher der Gaze-Anode Elektronen zur Glaswand.

Dieſer Rückblick auf die uns ſchon gut bekannten Vorgänge in Rundfunkröhren zeigt, daß das Loch in der Anode der Fernſehröhre den Zweck haben muß, den Elektronen ein Verlaſſen des eigentlichen Syſtems zu ermöglichen, ſo daß ſie in Form eines freien Strahles weiter fliegen können. Hier wird offenbar auf die freifliegenden Elektronen beſonderer Wert gelegt. Die Anodenſpannung der Fernſehröhre iſt viel höher als die der Rundfunkröhren: Sie iſt derart hoch, daß die Elektronen auf ſehr große Geſchwindigkeiten kommen (etwa 40 000 km je Sekunde), weshalb die Elektronen, die durch das Loch hindurchgelangen, weit über die Anode hinausfliegen — ſo weit, bis ſie auf die gegenüberliegende Glaswand aufprallen.

Darauf kommt es bei der Antenne an:

1. **Möglichſt hoch.** Jeder Meter, den man in der Höhe ſchafft, bringt mehr Stationen und im Verhältnis weniger Störungen. Darin liegt auch der Hauptvorteil der modernen Stabantennen, daß ſie nämlich auf einfachſte und billigſte Weiſe ſehr hoch gemacht werden können — komplizierte und koſtſpielige Maſten ſind nicht nötig.

2. **Genügend Kapazität.** Die kann man bei der Horizontalantenne, wie man ſie von früher her kennt, erreichen, indem man den Querdraht nicht zu kurz wählt. Die allzu kurzen Antennen haben ſich nicht bewährt, weil ſie zu wenig aufnahmen. Das war auch der Grund, warum die erſten Stabantennen nicht alle Wünſche befriedigten: Die Kapazität war zu gering. So ſpannte man erſt einen und dann mehrere Drähte parallel zum Stab oder man ſetzte ans Ende der Antenne in Erinnerung an die vor Jahren häufigen Korbantennen irgend ein Metallgebilde. Dieſes Metallgebilde nahm bald die wunderlichſten Formen an, und jede neue Form ſollte wieder beſſer ſein als alle früheren.

In Wahrheit aber kommt es, was die elektriſchen Eigenſchaften der Antenne anlangt, nur auf genügende Kapazität an. Dieſe erreicht man, indem man eine gewiſſe Fläche mit Metall „umſpannt". Alſo ein Metallreifen von etwa 1 m Durchmeſſer dürfte richtig ſein. Ob dieſer Reif dann ſenkrecht ſteht oder horizontal liegt, iſt belanglos. Auch ſpielt es keine weſentliche Rolle, ob die durch dieſen Reif eingeſchloſſene Fläche noch von vielen oder nur von wenigen Drähten durchzogen wird. Man braucht ohnedies, um dem Reifen Halt zu geben, einige Streben — und damit iſt es auch ſchon genug.

Etwas anderes iſt es mit den rein mechaniſchen Anforderungen. Das Metallgebilde dort oben auf dem Dach iſt ja Wind und Wetter ausgeſetzt. Daraus folgt, daß es möglichſt wenig geſchloſſene Flächen aufweiſen ſoll, damit der Wind weniger Angriffspunkte findet. Anderſeits müſſen alle Metallteile genügende Feſtigkeit beſitzen, um nicht abzubrechen oder bei der unvermeidlichen Oxydation bereits in einem Jahr zerſtört zu ſein. Dem ſteht wiederum die Forderung entgegen, daß das ganze Metallgebilde möglichſt leicht gehalten werden muß, damit der Haltemaſt billig und doch ſolide ſein kann. Alles ſich widerſprechende Bedingungen, aus denen es das günſtigſte Mittel zu finden gilt.

Auch ſoll ſich Schnee und Reif nicht in größeren Mengen anſetzen können, d. h. die einzelnen Drähte und Stäbe müſſen weit genug voneinander entfernt ſtehen uſw. Schließlich ſcheint es richtig, wenn das Metallgebilde für Transport und Montage möglichſt praktiſch ausgebildet iſt. D. h. es iſt angenehm, wenn man es zuſammenlegen kann. Ob dabei eine Art Schirm, eine Art Kugel, aus verſchiedenen Reifen beſtehend, oder irgend etwas anderes herauskommt, iſt gleichgültig. So ſieht man, daß der Baſtler ſich eine Korbantenne ſehr leicht herſtellen kann und daß er vor allem intereſſante Möglichkeiten vor ſich hat, ſelber erfinderiſch tätig zu ſein.

3. **Die Antenne ſoll möglichſt frei gelegen ſein.** Auch eine altbekannte Forderung, die zu erfüllen uns die Stabantenne beſonders leicht macht. Freie Lage verringert die Beeinfluſſung durch andere Antennen und durch die daran angeſchloſſenen Empfänger, ebenſo aber auch die Beeinfluſſung durch Metallgebilde und beſonders elektriſche Leitungen aller Art, die ſämtliche als Träger von Störungen in Betracht kommen.

4. **Die Ableitung bis zum Empfänger ſoll möglichſt kurz ſein** und weit genug von der Hauswand entfernt aus Gründen, die wir ſoeben ſchilderten. Die ſogen. „abgeſchirmte Antenne" macht hier eine Ausnahme, und dieſe Tatſache empfiehlt ſie ſehr.

5. Wir ſind gerade bei der „Abgeſchirmten". Alſo: **Das Kabel ſoll möglichſt wenig Kapazität aufweiſen,** möglichſt wenig Verluſte und leicht im Gewicht ſein — und natürlich billig. Die Kapazität iſt heute ſo ziemlich bei allen Kabeln dieſelbe, ſie liegt zwiſchen etwa 25 bis 30 cm auf 1 m Kabellänge. Die Verluſtfreiheit und das Gewicht ſind noch recht unterſchiedlich, wie auch die Preiſe. Höherer Preis gibt aber eine gewiſſe Garantie für geringe Verluſte bei geringem Gewicht.

Das war eine Schnellektion, die nur den Zweck hatte, das Weſentlichſte zu ſagen. Für beſondere Fragen gibt es nämlich den Briefkaſten und zum andern ein Buch: „Vor allem eine moderne Antenne", geſchrieben von unſerem bewährten Mitarbeiter **F. Bergtold.**

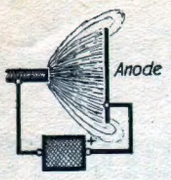


Abb. 2. So verhält sich eine Kathode gegenüber einer plattenförmigen Anode.

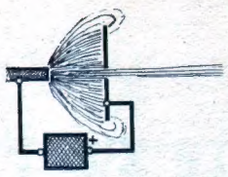


Abb. 3. Die Anode von Abb. 2 ist durchlocht. bei Anwendung einer hohen Anodenspannung fliegen die Elektronen, deren Flugrichtung auf das Loch zielt, durch dieses hindurch, um als freier Elektronenstrahl weiterzugehen.

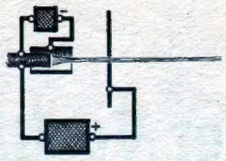


Abb. 4. Das Rohr um die Kathode drängt kraft seiner negativen Spannung die von der Kathode ausgespienen Elektronen zu einem Strahl zusammen, der wohl von der Anodenspannung in Schwung gebracht wird, aber nicht auf der Anode aufprallt (geringer Verluststrom).

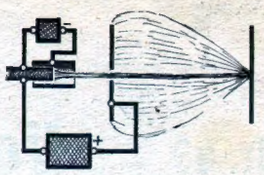


Abb. 5. Der freie Elektronenstrahl prallt auf der Röhrenwand auf, wo er Sekundärelektronen herausschlägt, die ihrerseits auf der Anode landen.

In der Fernsehröhre spielen die freifliegenden Elektronen die Hauptrolle.

Die Elektronen, die auf der Anode landen, sind hier als Verlust zu buchen — gerade umgekehrt wie bei der Verstärkerröhre. Demgemäß muß man ein Mittel anwenden, das die Elektronen zwingt, ihren Weg durch das Loch der Anode zu nehmen und die Anode selbst zu meiden. Dieses Mittel besteht in einem die Kathode umgebenden Rohr, das eine gegen die Kathode negative Spannung hat.

Wie das negative Gitter einer Rundfunkröhre die Elektronen in ihrem Flug von der Kathode nach der Anode behindert, so drängt auch das Rohr durch seine negative Spannung die Elektronen, die die Kathode der Fernsehröhre ausspritzt, zurück. Auf diese Weise verhindert das Rohr ein seitliches Ausspritzen der Elektronen und bringt einen ziemlich dünnen Elektronenstrahl zustande. Durch geeignete Wahl der Spannungen des Rohres und der Anode sowie durch passende Abmessungen dieser Teile läßt sich erreichen, daß die ausgespritzten und durch die Anodenspannung in Schwung gebrachten Elektronen tatsächlich das Loch der Anode durchfliegen, ohne sich weiter um die auf der Anode gegebenen Landungsmöglichkeiten zu kümmern.

Sekundär-Elektronen für die Fernsehröhre lebenswichtig.

Von der Rundfunkröhre her wissen wir, daß beim Aufprall der Elektronen auf die Anode, auf ein positives Gitter oder auch auf eine Glasfläche aus diesen Teilen andere Elektronen herausgeschlagen werden. Wir wissen, daß sich diese „Sekundär-Elektronen" in der Rundfunkröhre ungünstig auswirken können, wenn man nicht besondere Gegenmaßnahmen ergreift. So schützen wir die Röhre z. B. gegen den Einfluß der in einer Schutz- oder Schirmgitterröhre auftretenden Sekundär-Elektronen, indem wir zwischen dem positiven Gitter und der Anode ein Bremsgitter einfügen. Und so schützen wir die Röhre auch gegen die Sekundär-Elektronen, die an der Glaswand (bei Verwendung von Gazeanoden) zustandekommen, indem wir die Glaswand mit einem Kohlebelag versehen. (Siehe FUNKSCHAU 1935 Nr. 42, Seite 331.)

In der Fernsehröhre aber brauchen wir die Sekundär-Elektronen dringend. Hier gehen ja die von der Kathode ausgespritzten Elektronen als freier Strahl durch die Anode hindurch und über diese hinaus. Der Strahl endigt schließlich auf der Glaswand bzw. auf der Schicht, mit der die Glaswand überzogen ist. Würden dort keine Sekundär-Elektronen auftreten, so wäre die Glaswand bald stark mit Elektronen besetzt und bekäme demnach eine derart hohe negative Spannung, daß sie den Elektronenstrahl schon längst, bevor er die Glaswand erreicht, zur Umkehr zwingen würde.

Die Tatsache aber, daß jedes der Strahl-Elektronen beim Aufprall andere Elektronen aus der getroffenen Schicht herausschlägt, macht einen dauernden Betrieb möglich: Durch das Herausschlagen anderer Elektronen wird der Platz für neu auftretende Strahl-Elektronen immer wieder frei.

Das die Kathode umgebende Rohr wirkt wie ein Steuergitter.

Es ist einleuchtend, daß man die Stärke des Elektronenstrahles durch Ändern der Spannung zwischen Rohr und Kathode beeinflussen kann. Machen wir die Spannung des Rohres immer stärker negativ, so werden die ausgespritzten Elektronen mehr und mehr abgebremst, nach der Kathode zurückgedrängt und im gleichen Maße dem Zugriff der Anodenspannung entzogen, was eine Verminderung der Strahlstärke mit sich bringt. Der Zylinder vermag also in gleicher Weise steuernd zu wirken wie das Steuergitter der Rundfunkröhre.

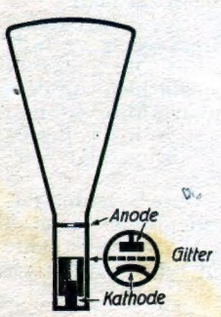


Abb. 6. Ein Vergleich zwischen Rundfunkröhre und Fernsehröhre.

Aus der Arbeitsweise der Fernsehröhre ergibt sich noch eine zweite Steuerungsmöglichkeit.

Die Tatsache, daß in der Fernsehröhre an Stelle einer allseitigen, durch die Anode begrenzten Elektronenbewegung ein freier Elektronenstrahl zustandekommt, gibt die Möglichkeit, die Röhre auf eine besondere Art zu steuern: Neben der Steuerung der Elektronenstrahl-Stärke läßt sich hier der freie Elektronenstrahl in seiner Richtung beeinflussen. Da grundsätzlich die Möglichkeit besteht, den Strahl nicht nur nach oben und unten, sondern auch noch nach rechts und links abzulenken, haben wir sogar die Möglichkeit, die zusätzliche Steuerung zweifach vorzunehmen.

Wir merken:

1. Die Rundfunkröhre von heute arbeitet mit einer Elektronenbewegung, die von der Kathode aus nach allen Seiten vor sich geht und auf der Anode endigt.
2. Die Fernsehröhre arbeitet mit einer Elektronenbewegung, die von der Kathode aus nach einer Richtung in Form eines dünnen Elektronenstrahles zustandekommt und als freier Strahl durch ein Loch der Anode hindurchgeht, um erst auf der Glaswand zu enden.
3. In der Rundfunkröhre bekämpft man die Auswirkung der Sekundär-Elektronen in jeder Weise, da sie den Betrieb der Rundfunkröhre stören.
4. In der Fernsehröhre macht man davon Gebrauch, daß ein auf eine Glaswand auftreffender Elektronenstrahl aus dieser Sekundär-Elektronen herausschlägt.
5. Die Tatsache, daß die Elektronenbewegung der Fernsehröhre in Form eines freien Strahles vor sich geht, macht eine zusätzliche Steuerung dadurch möglich, daß man den Strahl mehr oder weniger aus seiner Mittellage ablenkt.

F. Bergtold.

BÜCHER, DIE WIR EMPFEHLEN

Meßbuch für Rundfunk- und Verstärkertechnik. Von Dr.-Ing. F. Bergtold. 1935. Weidmannsche Buchhandlung, Berlin. 215 Seiten mit 128 Abbildungen, in Leinen gebunden RM. 8.—.

In der Rundfunktechnik und Elektroakustik besteht ein großes Bedürfnis für eine Meßkunde, die sämtliche zur Prüfung von Einzelteilen und Geräten, zur Ermittlung ihrer Eigenschaften und zur laufenden Betriebskontrolle erforderlichen Messungen beschreibt, Ratschläge zu ihrer Ausführung und Auswertung gibt und alles Wissenswerte über die Meßgeräte und -Einrichtungen bringt. Das vorliegende Buch erfüllt diese Aufgaben, soweit es sich um die einfacheren Messungen handelt, wie sie in der Werkstatt des Bastlers und Funkhändlers, aber auch im Prüffeld der Empfängerfabrik durchzuführen sind. Es berichtet über die Prüfgeräte und Meßinstrumente, behandelt Strom- und Spannungsmessungen, Röhrenvoltmeter und Aussteuerungsmesser, Meßgeräte für Widerstände, Kondensatoren und Röhren, Tonfrequenzerzeuger und Meßsender, und gibt Anleitungen zur Untersuchung von Spulen, Schwingkreisen, Tonabnehmern, Niederfrequenz- und Endstufen, Lautsprechern, Drosseln und Transformatoren. Auf drei Seiten wird schließlich auch der Gang einer Empfänger-Untersuchung skizziert.

Diese Meßkunde will kein Lehrbuch sein, sondern sie ist mehr die Zusammenstellung von Gedanken, Erfahrungen und Anregungen, die der Verfasser bei der praktischen Arbeit gefunden hat. Diese Anregungen dürften gerade für den Funkhändler von großem Wert sein, aber auch der junge Techniker, der bei Industrie oder Handel eingetreten ist, wird sich gern des Meßbuches zur Einführung in sein Arbeitsgebiet bedienen. Schw.

Fernseh-Rundfunk, Senden und Empfang, von Erich Schwandt. Lehrmeisterbücherei, Verlag Hachmeister & Thal, Leipzig. Preis geheftet RM. 1.05.

Der bekannte Rundfunkschriftsteller und Mitarbeiter der FUNKSCHAU Erich Schwandt bringt hier in meisterhafter Weise auf 119 Seiten mit 45 gutgewählten Abbildungen eine klare und anschauliche Einführung in die Fernsehtechnik. Man erfährt aus diesem Büchlein alles, was man an Grundfragen über das Fernsehen kennen muß, um sich ein Bild vom Fernsehen machen zu können. Zunächst werden die Fragen behandelt, was Fernsehen ist und kann, wie es zum Fernsehen kam und welche Aufgaben das Fernsehen der Technik stellt. Dann werden die beim Fernsehen benutzten technischen Mittel besprochen und der moderne Fernsehempfänger näher beschrieben. Daran schließen sich Betrachtungen über besondere Fragen, u. a. die Braunsche Röhre, und den praktischen Aufbau des heutigen Empfangsgerätes. Das alles ist flüssig geschrieben. — Sehr empfehlenswert. -ld.

Funkschau-Continent

Unsere Arbeit

beginnt mit der Vorbereitung des Chassis, falls wir dieses nicht fertig gelocht beziehen. Die großen Löcher für die Röhrenfassungen werden zweckmäßig mit der Laubsäge ausgeschnitten. Man vergesse jedoch nicht, sowohl hier wie bei den kleineren Bohrungen den Grat sauber zu entfernen, da sich sonst Metallspäne loslösen und manche Fehlerquelle ins Gerät bringen können.

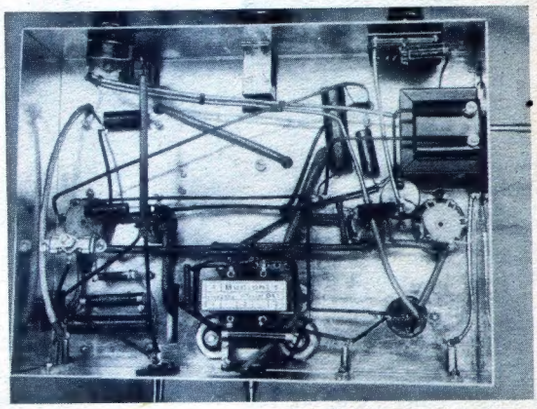
Die Montage beginnt mit den Röhrenfassungen und den Kleinteilen unterhalb des Chassis. Danach wird die Verdrahtung, die am besten mit versilbertem Schaltdraht von ca. 1,2 mm und Rüschschlauch erfolgt, auch schon so weit als möglich vorwärts getrieben. Dann kommen die Spulen herein, hierauf der Netz- und NF-Trafo, zuletzt der Drehkondensator mit der Skala. Bei den abgeschirmten Leitungen ist zu beachten, daß diejenigen, die am HF führenden Ende der Schwingungskreise liegen (also auch die Tonabnehmerleitung), mit verlustarmem keramischem Material verlegt werden müssen, während für die übrigen gewöhnlicher Panzerrüsch ausreicht. Den Antennentrafo müssen wir so umarbeiten, daß er für unsere Schaltung paßt. Dies ist jedoch nicht schwierig, da die innere Spulenverdrahtung nach Abheben der Haube übersichtlich vor uns liegt.

Wer sich die Spulen selber anfertigen möchte, kann sich genau dieselbe, im Originalgerät verwendete Spulentype bauen, da alle dazu nötigen Teile im Handel sind. Eine Anleitung zum Wickeln der in den Spulen enthaltenen H-Kerne wurde in Nr. 3, FUNKSCHAU 1935, gegeben. Die Halterung des Kerns ist in dem diesjährigen Heft 46, S. 366, linke Abbildung, zu sehen; der zugehörige Aufsatz enthält auch die nötigen Wickeldaten.

Inbetriebnahme und Abgleichung.

Wir sollten unser Gerät erst nach einem genauen Vergleich zwischen Modell und Schaltbild einschalten. Es wird dann auch wohl auf Anhieb Empfang gelingen; wenn nicht, so gehen wir am besten durch Kontrolle der wichtigsten Betriebsspannungen auf die Fehlersuche. Stimmen die Spannungen, ohne daß das Gerät Empfang gibt, so müssen wir es in bekannter Weise Stufe für Stufe in Betrieb nehmen. Besondere Schwierigkeiten sind jedoch bei unserem Zweikreiser nicht zu erwarten, auch nicht mit der Schwundausgleichschaltung, die allerdings ausgezeichnet isolierte Leitungen erfordert.

Die Abgleichung beschränkt sich bei Verwendung fertig abgeglichener Spulensätze auf eine Einstellung der Trimmer am Drehko auf gleiche Anfangskapazität in beiden Kreisen. Wir nehmen diese Einstellung bei einem Sender vor, der mit möglichst kleiner Drehkondensatorkapazität aufgenommen wird. Zunächst muß der Hauptabstimmknopf genau auf den Sender eingestellt werden, wofür der 2. Kreis maßgeblich ist. Wir ziehen daher zweckmäßig die Rückkopplung bis zum Pfeifen an, stellen auf tiefsten Pfeifton ein und lockern dann die Rückkopplung wieder bis zum Eintreten normalen Empfangs. Durch Nachstellen des Trimmers am 1. Drehkondensator versuchen wir dann auf höchste Lautstärke zu gelangen; nach Überschreiten einer gewissen Mindestlautstärke werden wir aber so nicht weiterkommen, da der Schwundausgleich die Lautstärke dann konstant hält. Wir überwachen dann die richtige Abgleichung mit dem Abstimmanzeiger, der bei bester Abgleichung möglichst hohe Feldstärken zeigen muß. Können wir durch Nachstellen des 1. Trimmers keinen Lautstärkehöchstwert erreichen, so stellen wir den 2. Trimmer etwas nach und versuchen die Sache von neuem.



Man sieht: Dieses Gerät ist wirklich leicht zu bauen. Photo Wacker.

Verwenden wir Spulen, die nicht oder nicht genau [2]) abgeglichen sind, so gehen wir zunächst bei Empfang eines Senders grundsätzlich nicht anders vor wie oben bei den Drehkondensatortrimmern, nur daß wir hier nicht an den Trimmern drehen, sondern die Spulen abgleichen. Erst nach dieser Spulenabgleichung können die Trimmer bei möglichst niederer Drehkondensatorkapazität nachgestimmt werden, dann kommen wieder bei hoher Kapazität die Spulen daran. Wir wiederholen diesen Arbeitsgang so lange, bis weder durch Spulen- noch durch Trimmerabgleich eine Besserung des Empfangs zu erzielen ist.

Die Verwendung eines Sperrkreises wird sich im allgemeinen empfehlen, wenn am Empfangsort ein Sender sehr stark einfällt.

Weiterhin müssen wir natürlich trotz der Selbstregelung der Verstärkung eine Überlastung des Gerätes durch zu hohe Eingangsspannungen verhindern, was wir bei überlangen Antennen durch Verkürzen oder durch die Wahl einer niedrigeren Anzapfung der Antennenspule in der Hand haben. Es wird dann ohne weiteres ein klanglich sehr sauberer und stabiler Empfang gelingen. Die Rückkopplung ändert infolge der Regelautomatik nicht mehr viel an der Lautstärke. Sie ist also ein sehr angenehmer Trennschärfenregler. Wir werden sie selbst beim Fernempfang nicht zu oft bedienen müssen, sollten sie aber beim Ortsempfang auf jeden Fall lockern.

[2]) Die vorgesehenen fertig zu beziehenden Spulen sind genau abgeglichen.

Stückliste

Name und Anschrift der Herstellerfirmen für die im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

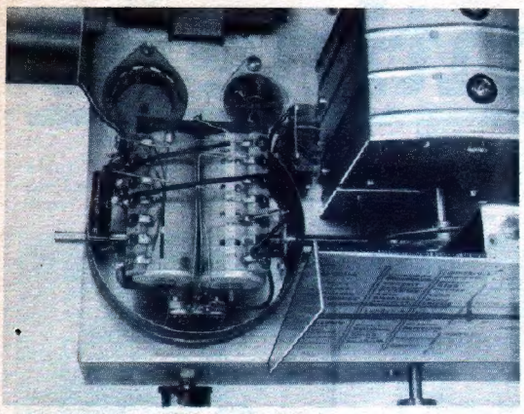
2 HF-Eisenkernspulensätze 200—2000 m, abgeglichen, mit Umschalter, eventl. Selbstbau-Einzelteile (vergl. Beschreibung)
1 Antennenvorsatzspule
1 Hochfrequenzdrossel, 200—2000 m
1 Niederfrequenztrafo 1 : 4, evtl. mit Spezialeisen
1 Netztrafo 250 V/25 mA
1 Netzdrossel (evtl.! Vergl. Beschreibung) 230 Ω, 30 mA Betriebsstrom
1 Drehkondensator 2 × 500 cm, abgeglichen und geschirmt
5 induktionsfreie Rollblocks: 10, 20, 200, 10 000, 50 000 pF
1 Elektrolytblock 20 µF/10 V
1 Elektrolytblock 8 µF/400 V
1 Elektrolytblock 4 µF/160 V
1 abgeschirmte Gitterkombination 100 cm, 2 MΩ
2 Widerstände 0,5 Watt: 1, 1 MΩ
4 hochbelastbare Drahtwiderstände: 1000, 1500, 15 000, 25 000 Ω
1 Drahtwiderstand 400 Ω
1 Potentiometer 1 MΩ log. mit Schalter, isoliert
1 Rückkopplungsdrehkondensator 250 cm, isoliert
Bei Verwendung einer Neon-Röhre RR 145 kommen dazu:
3 Widerstände 0,5 Watt: 1000 Ω, 0,05 und 4 MΩ
1 Potentiometer 25 000 Ω 3 Watt
1 Rollblock 50 000 pF
1 Swan-Fassung
1 Chassis 300 × 220 × 70 mm, 4seitig abgebogen, Al ca. 1,5 mm, eventl. fertig gelocht
2 Einbau-Röhrenfassungen, 8polig, für stiftlose Röhren, keramisch
1 do. 5polig, stiftlos
2 Einbau-Röhrenfassungen, 5polig, keramisch
3 Trolitul-Buchsenleisten, 2polig
1 Netzanschluß-Leiste
1 Röhrenhelm
2 Gitterclips
1 zweidimensionale Linearskala mit Feinantrieb
2 kleine Knöpfe mit 6-mm-Bohrung, braun
1 Hebelknopf für den Wellenschalter
10 Linsenkopfschrauben, 3×10 mm, m. Muttern
18 Zylinderkopfschrauben, 3×10 mm, m. Muttern
6 m Schaltdraht, ca. 1 mm, versilbert
5 m Rüschschlauch
100 cm Niederfrequenz-Panzerrüsch
45 cm Hochfrequenz-Panzerkabel, keramisch

Röhren:

AH 1, AC 2, AB 2, RES 164 (L 416 D), RGN 354 (G 354)
2 Skalenlämpchen 4 V/0,2 A
1 Neon-Anzeiger RR 145

Zubehör:

2 m Netzkabel mit Sicherungsstecker 300 mA
1 Eisensperrkreis
1 permanentdynamischer Lautsprecher G Pm 342



Wir haben einen der Spulenbecher abgenommen, um das Innere zu zeigen. Links oberhalb des Bechers erkennt man die Antennen-Verlängerungsspule. Photo Wacker.

Preis, Mehr- und Minderkoſten.

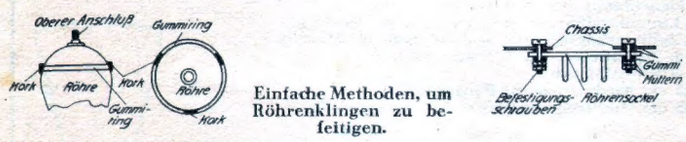
In der normalen Ausführung, alſo mit Schwundausgleich, koſtet das Geſamtbaumaterial einſchließlich Röhren für unſeren Zweikreiſer etwa 123.50 RM. Durch Weglaſſen der Ausgleichſchaltung könnten wir eine Verbilligung von etwa 7.50 RM. erzielen. Dabei iſt in der HF-Stufe die AF 3 zu verwenden. Der Einbau eines Abſtimmanzeigers mit Gasentladungsröhre bedingt einen Mehrpreis von 7.— RM.; ebenſo erhöht natürlich die Verwendung eines beſonders hochwertigen NF-Trafo den Baupreis, und zwar um RM. 7.35, eine Mehrausgabe jedoch, die der Muſikfreund nicht bereuen wird. Selbſtverſtändlich läßt ſich das Gerät auch ſtufenweiſe aufbauen, d. h. wir laſſen zunächſt die Hochfrequenzſtufe fort und betreiben den Apparat als Einkreiſer; in dieſer 1. Bauſtufe wird er uns auf 91.— RM. kommen, mit Zweifachdrehko und großer Skala gerechnet. Wilhelmy.

FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 143 mit Drahtführungsſkizze uſw. erſcheint in etwa 8 Tagen. Preis RM. —.90.

Schliche und Kniffe

Gegen Röhrenklingen

Die hervorragende Empfangsleiſtung der Zweikreis-Reflex-Geräte, die man noch vor kurzem kaum mit drei Röhren erzielte, iſt nur durch volle Ausnützung der Röhren möglich. Leider werden aber hierdurch die Röhren gegen äußere Einflüſſe (Erſchütterungen uſw.) ſehr empfindlich. Viele Reflex-Zweier leiden unter mehr oder weniger ſtarkem Röhrenklingen (akuſtiſche Rückkopplung). Teilweiſe werden die Geräte von Haus aus mit Gummiringen ausgerüſtet, die auf den Glaskolben der Röhre drücken und ſo das Klingen der Röhre unterdrücken ſollen. Oft genügt aber dieſe Maßnahme allein nicht. Abhilfe kann man folgendermaßen leicht ſchaffen: Nach Abb. 1 ſchneidet man ſich vier keine Korkſtückchen zurecht, die mittels eines ſtarken Gummibandes gegen den Glaskolben der Röhre gepreßt werden. Die früher üblichen Schwammgummihauben laſſen ſich bei Netzröhren im Intereſſe einer guten Wärmeabfuhr nicht benützen. Iſt ein Gerät nicht mit einem federnden Röhrenſockel ausgerüſtet, ſo kann man dieſen ohne große Koſten leicht nachträglich noch einſetzen: Man löſt die Befeſtigungsſchrauben (Nieten), die den Röhrenſockel halten und legt zwiſchen Röhrenſockel und Chaſſisblech ein Stückchen Gummi. Über die Befeſtigungsſchraube ſchiebt man ein Stückchen Ventilgummi (in Fahrradhandlungen erhältlich) und ſchraubt, wie Abb. 2 zeigt, den Röhrenſockel wieder feſt. Durch die Gummizwiſchenlage federt der Röhrenſockel und überträgt Erſchütterungen nicht auf die Röhre. Sind die Zuleitungen zum Röhrenſockel



Einfache Methoden, um Röhrenklingen zu beſeitigen.

mittels ſehr ſtarken Volldrahtes ausgeführt, ſo iſt es empfehlenswert, zwiſchen dieſe Leitungen und die Anſchlußöfen des Röhrenſockels Litzenſtückchen einzufügen. Bei dünnen Leitungsdrähten (heute meiſt üblich) iſt dies unnötig. Auch bei ſtärkerem Schwingen des Röhrenſockels (Einſtecken und Entfernen der Röhre) iſt die Beanſpruchung der Leitungsdrähte ſo gering, daß ein Abreißen kaum auftreten dürfte. R. Oe.

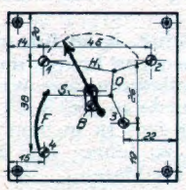
Ein einfaches Hitzdraht-Inſtrument zum Selbſtbau

Zur Meſſung der Stromſtärke von Wechſelſtrom und namentlich für den Betrieb von Kurzwellenſendern werden viele kleine Hitzdrahtinſtrumente benötigt, Meßgeräte, die ſich ein geſchickter Baſtler leicht ſelbſt bauen kann.

Das Weſentliche eines ſolchen Meßgerätes liegt in der Tatſache begründet, daß ein Draht, wenn er vom Strom durchfloſſen wird, ſich erwärmt und infolgedeſſen ausdehnt. Da es ſich um ganz ſchwache Ströme handelt, muß natürlich der Hitzdraht recht dünn ſein. Man nimmt dazu einen Haardraht aus Platiniridium. Aber woher? — Aus der Detektorzeit müſſen ſich noch viele kleine Federn aus ſolchem Draht im Beſtand der Händler vorfinden. Der Draht einer derartigen Detektorfeder beſitzt eine Länge von 70 mm.

Der Aufbau des gewöhnlich ſtehend benutzten Gerätes iſt verhältnismäßig einfach. Als Grundplatte benutzt man ein Stück Pertinax von etwa 65 × 65 × 4 mm.

Es kommt darauf an, zuerſt den kleinen Spindelbock B zu beſchaffen, ſowie die Zeigerſpindel dazu. Dieſe ſoll möglichſt leicht, d. h. möglichſt in Rubinen laufen. Ein paſſendes Stück aus einer alten Taſchenuhr findet ſich wohl bei einem Uhrmacher. Die Zeigerſpindel muß lang genug ſein, um den Zeiger aufſtecken zu können. Dieſer muß ſehr leicht ſein und darf kein Übergewicht haben. Zwiſchen den Spindelbock kommt, auf der Zeigerſpindel ſitzend, eine kleine Meſſingrolle von 3 mm Grunddurchmeſſer, um die nachher ein feiner Seidenfaden einmal herumgeſchlagen wird.



Maßſkizze für unſer kleines Inſtrument.

Erſt nachdem man den Spindelbock geſchaffen hat, kann man an die Herſtellung der 4 kleinen Säulchen 1—4 gehen, weil die Abmeſſungen ſich danach richten, wie weit die Mitte der Spindelrolle von der Grundplatte entfernt iſt. Die Säulchen erhalten unten ein Gewinde, damit man ſie in die Grundplatte einſchrauben kann und oben eine Flachkopfſchraube. Der Hitzdraht muß zwiſchen zwei Unterlagſcheiben geklemmt werden! Die weiteren vier Säulchen an den Ecken dienen zur Befeſtigung der Skala, ihre Länge iſt alſo ebenfalls vom Spindelbock abhängig. Selbſtverſtändlich darf der Zeiger nicht ſcheuern und muß vollkommen frei ſpielen können.

Der Hitzdraht H muß noch mit einem zweiten Haardraht verbunden werden, der mit 0 bezeichnet iſt. Dieſer wird hart mit dem Hitzdraht verlötet, derart, daß die Teilung ungleich wird. Links iſt dann das Stück 26 mm und rechts 19 mm lang, genau kommt es nicht darauf an. Hat man keinen Platinhaardraht für 0, dann genügt auch ein feiner Gold- oder Silberdraht. Nachdem man die Enden dieſer beiden Drähte feſtgeſpannt hat, muß in der Mitte von 0 der feine Seidenfaden S geknüpft werden. Dieſer wird darauf um die Rolle einmal herumgewunden und am Ende an einer feinen Drahtfeder F befeſtigt. Die Spannung dieſer Feder muß öfter nachgeſtellt werden, indem man die Säule eine Spur zurückdreht. Damit wird die Zeigerſtellung auf 0, wenn ſie ſich einmal verändert haben ſollte, abgeglichen. Die Zu- und Ableitung des zu meſſenden Stromes erfolgt bei 1 und 2.

Für den Kurzwellenbetrieb ſind beſondere Vorſichtsmaßregeln beim Meſſen nicht erforderlich. Sollen aber ſtärkere Ströme gemeſſen werden, dann müſſen entſprechend hohe Widerſtände nebengeſchaltet werden. Der Zeigerausſchlag iſt immer proportional dem Quadrat der Stromſtärke; man eicht am beſten, indem man ein Milliamperemeter noch mit einſchaltet. (Natürlich iſt noch ein veränderlicher Hochohmwiderſtand erforderlich.)

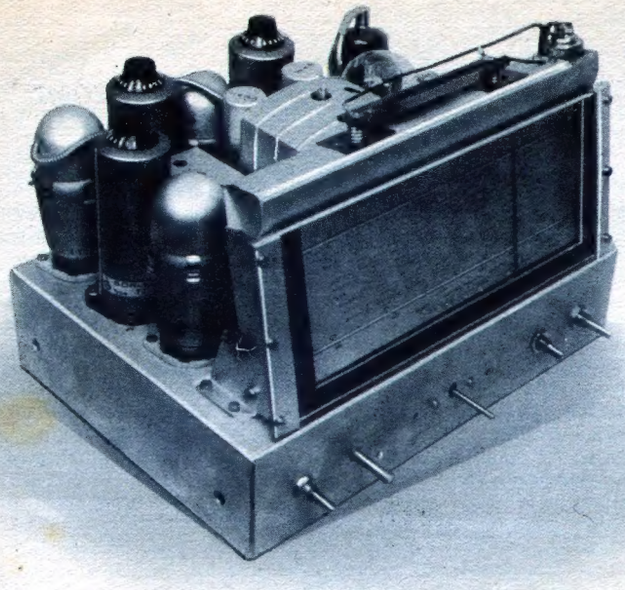
Th. Lehmbeck.

Wichtiges für unſere Leſer:

1. Wir haben eine umfangreiche und vollſtändige Liſte ſämtlicher in Deutſchland erhältlichen Empfängerröhren, Gleichrichterröhren und Mehrfachröhren zuſammengeſtellt, die aus verſchiedenen Gründen erſt etwa im Februar erſcheinen wird. Wir können ſie aber Intereſſenten ſchon jetzt liefern gegen Voreinſendung von 25 Pfg. Wir betonen dabei ausdrücklich, daß keine Veranlaſſung beſteht, die Tabelle zu beſtellen, wenn ſie nicht ſofort gewünſcht wird. Denn ſie kommt beſtimmt auch in der Funkſchau.

2. Wir erinnern an unſere hübſchen Sammelmappen, die ſich ſowohl zum Sammeln der FUNKSCHAU das Jahr über eignen — die Hefte können ſo unbeſchädigt aufgehoben werden —, wie auch zum Einbinden. Es entſteht dann ein ſehr repräſentabler Band, Zierde und Stolz jeder Baſtler-Bibliothek. Preis bei Voreinſendung RM. 1.40.

Zwei Grundfragen für Baſtelſuperhets



Ein Superhet, der konſtruiert iſt nach Grundſätzen, wie ſie unſer Mitarbeiter Wilhelmy hier darlegt.

Wohin die vierte Röhre?

Bei einem 3-Röhren-Super iſt heute die Verteilung der Röhren auf die Schaltung ziemlich klar feſtgelegt: Die erſte Röhre wird unter allen Umſtänden die Miſchröhre ſein, die zweite eine ZF-Röhre und die dritte ſchließlich eine Endröhre; ob die zweite Röhre dabei zugleich eine Empfangsgleichrichterröhre iſt, ſpielt bei dieſer grundſätzlichen Betrachtung wohl eine untergeordnete Rolle; wo ſoll nun aber ſchaltungsmäßig eine weitere Röhre eingeſetzt werden, wenn wir zum 4-Röhren-Superhet übergehen?

Die einfachſte und billigſte Möglichkeit wäre die, zwiſchen die ZF und die Endröhre noch eine Zwiſchenſtufe einzuſchalten. Dadurch würde die Verſtärkung gehoben und auf ſehr einfache Weiſe eine Verwendung des Empfängers zur Schallplattenverſtärkung ermöglicht. Dieſe Löſung bringt jedoch einige ſehr bedeutende Nachteile mit ſich: Bekanntlich muß der ZF-Verſtärker eine ſehr hohe Ausgangsſpannung liefern, damit eine für die Vorröhren ausreichende Regelſpannung (—2 bis —23 Volt) am Ausgang des Verſtärkers erzeugt werden kann. Dieſe hohe Ausgangsſpannung bedeutet aber, daß ſchon ohne weitere NF-Verſtärkung am Empfangsgleichrichter eine Niederfrequenzſpannung von etwa 10 V abgenommen werden kann, die zur Durchſteuerung der Endröhre vollkommen ausreicht. Die NF-Röhre hätte alſo nur bei Schallplattenwiedergabe ihre volle Lebensberechtigung. Bei Empfang müßte die vom Gleichrichterteil gelieferte Niederfrequenz erſt bedeutend geſchwächt werden, bevor ſie an die NF-Röhre gelegt wird, damit einerſeits hohe Regelſpannungen zur Verfügung ſtehen, andererſeits der NF-Verſtärker nicht überſteuert wird. Demnach kann die NF-Stufe nicht oder nur wenig zur Geſamtverſtärkung beitragen. Zur Trennſchärfe trägt ſie ſowieſo grundſätzlich nicht bei.

Die zweite Möglichkeit beſteht darin, die zuſätzliche Röhre zur Hochfrequenzverſtärkung heranzuziehen und vor die Miſchröhre zu ſchalten. Dieſe Löſung ergibt zweifellos beſonders gute Ergebniſſe, da die Vorſtufe ſowohl zur Empfindlichkeit wie zur Erhöhung der Trennſchärfe beitragen kann und weiterhin die Möglichkeit gibt, die Miſchröhre immer mit der für die Miſchung günſtigſten Eingangsſpannung zu verſorgen und Spiegelinterferenzen durch die zweikreiſige Vorſelektion weiteſtgehend zu verhindern. Ein weiterer Vorteil dieſer Anordnung iſt ihre geringe Schwingneigung. Als Nachteil dagegen iſt der ziemlich hohe Aufwand zu betrachten, dazu die Tatſache, daß bis heute auf Kurzwellen noch keine ſehr wirkſame Hochfrequenzverſtärkung gelang, ſo daß alſo die Empfindlichkeit eines ſolchen Empfängers auf dem Kurzwellenbereich nicht genügen wird. Die Vorſtufe wird ſomit bei vielen Konſtruktionen beim Kurzwellenempfang völlig umgangen, ſo daß alſo in dieſem Fall keine höhere Empfindlichkeit zu erwarten iſt, als bei einem 3-Röhren-Super.

Die letzte Möglichkeit zur Einſchaltung einer vierten Röhre ſchließlich liegt in ihrer Verwendung im ZF-Verſtärker. Dadurch wird ſowohl die Empfindlichkeit wie die Trennſchärfe ſehr weſentlich gehoben, die Röhre behält ihren Wert auf allen Wellenbereichen. Hohe ZF-Verſtärkung bringt zwar die Schwierigkeit mit ſich, daß der ZF-Teil gut ſtabiliſiert werden muß, doch iſt dies in der Praxis einwandfrei gelungen. Eine weitere Schwierigkeit iſt das Fehlen der für die Schallplattenverſtärkung nützlichen NF-Verſtärkung. Auch dieſe Schwierigkeit läßt ſich jedoch überwinden, und zwar durch ein paar einfache Umſchaltungen, die die ZF-Röhre bedarfsweiſe in eine NF-Röhre umwandeln. Der Baſtler, der auf guten Kurzwellenempfang beſonderen Wert legt und weiß, daß die Schwierigkeiten der hohen ZF-Verſtärkung durchaus zu beherrſchen ſind, entſcheidet ſich für dieſe Löſung.

Sehr intereſſant iſt für den Baſtler an dieſer Stelle ein Blick auf die Schaltungstechnik der Induſtrie. Von 22 Geräten bedienen ſich 19 der erſten Löſung, 2 der zweiten und nur eines der dritten. Wir ſehen daraus, wie ſehr bei den Induſtriegeräten wirtſchaftliche Fragen im Vordergrund ſtehen: Weitaus am häufigſten wird die 4. Röhre zur NF-Verſtärkung herangezogen, weil dies die billigſte Löſung iſt. Zu einer HF-Vorſtufe konnte man ſich nur bei 2 Modellen entſchließen, die auch entſprechend teurer ſind, während der dritte Weg am ſeltenſten begangen wurde, und das wohl deswegen, weil guter Kurzwellenempfang für das große Publikum doch nicht von dem Intereſſe iſt, wie für den Baſtler.

Welche Zwiſchenfrequenz?

Es gibt heute praktiſch nur drei Möglichkeiten zur Wahl der Zwiſchenfrequenz: Man legt ſie entweder über den Langwellenbereich hinaus, in die Lücke zwiſchen Rundfunk- und Langwellen, oder unter die kürzeſten Rundfunkwellen.

Die „niederen" Zwiſchenfrequenzen, die alſo dem erſten Fall entſprechen, wurden urſprünglich im Superhetbau faſt ausſchließlich angewendet und beſitzen den Vorteil, daß ſich mühelos eine ſehr hohe Empfindlichkeit und Trennſchärfe erreichen läßt, auch dann, wenn die Zwiſchenfrequenzkreiſe nicht ſo hochwertig aufgebaut ſind, wie es heute möglich iſt. Dieſe Wahl der ZF verlangt jedoch eine ſehr gute Vorſelektion zur Verhinderung der ſogen. Spiegelinterferenzen, denn Empfangsfrequenz und Spiegelfrequenz liegen wegen der niedrigen ZF ſo dicht beieinander, daß eine ausreichende Ausſiebung der Spiegelfrequenzen meiſt nur durch eine mindeſtens zweikreiſige Vorſelektion gelingt. Das bedeutet natürlich einen beſonders hohen Aufwand.

Die meiſten deutſchen Superhets werden daher heute mit einer Zwiſchenfrequenz gebaut, die zwiſchen Rundfunk- und Langwellen liegt, das heißt in der Gegend von 450 kHz. Es iſt dann möglich, die Vorſelektion mit einem einfachen Kreis vorzunehmen, da der Abſtand zwiſchen Empfangsfrequenz und Spiegelfrequenz nicht weniger als $2 \times 450 = 900$ kHz beträgt, während der Rundfunkbereich ja nur von 500—1500 kHz reicht, alſo einen Bereich von 1000 kHz umfaßt. Durch Spiegelfrequenzen könnten alſo hauptſächlich die Sender von 500—600 kHz geſtört werden; ab 600 kHz fallen die Spiegelfrequenzen bereits über 1500 kHz hinaus, wo keine ſtarken Störer mehr zu befürchten ſind. Die Gefahr, die zwiſchen 500—600 kHz beſteht, iſt aber erfahrungsgemäß bereits durch einen einzigen, dämpfungsarmen Eingangskreis zu beheben. Auf langen Wellen jedoch wird bei einkreiſiger Vorſelektion ein Kunſtgriff nötig ſein, um auch in dieſem Falle, wo die Spiegelfrequenzen mitten in den Rundfunkbereich hineinfallen, einen ſtörungsfreien Betrieb zu ermöglichen. Der Nachteil, daß die ZF-Verſtärkung und die Selektion nicht ſo hoch getrieben werden können wie bei niedrigen Zwiſchenfrequenzen, ſpielt für uns keine Rolle, da wir die allermodernſten Bandfilter verwenden, mit denen ſich auch auf mittlerer Zwiſchenfrequenz die nötige Trennſchärfe mühelos erreichen läßt; um die Empfindlichkeit braucht uns aber infolge der hohen Verſtärkungsreſerve auf keinen Fall Angſt ſein, auch dann nicht, wenn die Verſtärkung auf mittlerer Zwiſchenfrequenz wirklich 20—30 Prozent niederer ſein ſollte, als auf niederer.

Die dritte Möglichkeit für die Wahl der Zwiſchenfrequenz ſcheidet für einen Großempfänger immer noch aus, wie vom Verfaſſer ſchon vor einiger Zeit [1]) ausgeführt wurde. Für den Großempfänger würde eine Zwiſchenfrequenz der Größenordnung 1600 kHz wohl nur bei Anwendung doppelter Überlagerung in Frage kommen, deren Prinzip jedoch noch nicht ſo weit gediehen iſt, daß es dem Baſtler bedenkenlos in die Hand gegeben werden kann.

Wilhelmy.

[1]) Siehe FUNKSCHAU 1935 Nr. 12.

Stromquellen für Sender und Empfänger

Die Gittervorſpannung des Senders.

Wie ſchon geſagt, fließen hier Gitterſtröme, die ungefähr bis zu 20% der Anodenſtröme ausmachen. Da dieſer Gitterſtrom nur während der poſitiven Spitzen der Gitterwechſelſpannung auftritt, die Gittergleichſpannung aber am Gitter negativ iſt, fließt der Gitterſtrom in die Batterie herein — ein Akkumulator würde alſo aufgeladen werden.

Die Spannungsgrößen richten ſich nach Durchgriff und Anodenſpannung der Röhre und betragen etwa:

Bei Anodenſp. = 250 V und D bis 10%: Vorſpannung = 13 ÷ 35 V
Bei Anodenſp. = 250 V und D bis 15%: Vorſpannung = 35 ÷ 55 V
Bei Anodenſp. = 500 V und D bis 10%: Vorſpannung = 30 ÷ 100 V
Bei Anodenſp. = 800 V und D bis 10%: Vorſpannung = 50 ÷ 100 V
Bei Anodenſp. = 1000 V und D bis 10%: Vorſpannung = 50 ÷ 150 V

Die praktiſche Stromquelle auch für größere Leiſtungen iſt die Trockenbatterie, da ſie abſolut konſtant iſt und ſich die Einſtellungen alſo mit Sicherheit genau machen laſſen (Fig. 8a). Bei Verwendung eines Gleichrichters (Fig. 8b) für die Vorſpannung iſt die gelieferte Spannung nicht mehr unabhängig vom Gitterſtrom, da im Gitterkreis immer der Teil R_1 des Potentiometers R liegt und an ihm alſo genau wie am Gitterwiderſtand ein zuſätzlicher

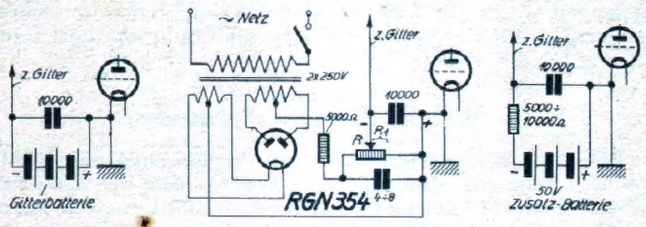


Abb. 8. Die gebräuchlichſten Schaltungen zur Herſtellung der Gittervorſpannung: a: mit Gitterbatterie (Trockenbatterie), b: mittels eines beſonderen Gleichrichters und c: gemiſcht mit Widerſtand (Vorſpannung im ſchwingenden Zuſtand) und Batterie (im ſchwingungsloſen Zuſtand zum Schutz der Röhre).

Spannungsabfall entſteht. Aus dieſem Grunde muß auch R ſo klein wie möglich gehalten werden — etwa 3000 Ω bei einer Trafoſpannung von 2 × 250 Volt. Der Kondenſator von 4 µF in Verbindung mit dem Widerſtand von 5000 Ω dient zur Siebung (ſtatt dieſes Widerſtandes kann auch eine Droſſel von 5 ÷ 25 Henry genommen werden).

Am zweckmäßigſten iſt die Anordnung nach Fig. 8c. Hier liegt der Gitterwiderſtand von 5000 ÷ 10 000 Ω (der übliche Wert) in Serie mit einer Batterie, die den Anodenſtrom auch im nichtſchwingenden Zuſtand praktiſch zu Null machen ſoll. Die erforderliche Spannung richtet ſich ebenfalls nach Durchgriff und Anodenſpannung; meiſtens genügen 50 Volt. Die Geſamtgittervorſpannung iſt dabei immer die Summe aus Batterieſpannung + Spannungsabfall am Widerſtand, iſt alſo vom Gitterwiderſtand und vom Gitterſtrom abhängig.

Wichtig iſt, ebenſo wie beim Empfänger, eine Überbrückung der Batterie oder des Widerſtandes hochfrequenzmäßig durch einen Kondenſator von etwa 10 000 cm.

Aufbau und Einzelteile für Sender-Netzanſchlußgeräte.

Über die Droſſel wurde ſchon an anderer Stelle geſagt, daß zur Erzielung einer guten Strom-Spannungs-Kennlinie der Innenwiderſtand ſo gering wie nur möglich ſein muß. Für eine Filterdroſſel kommt noch die Forderung einer von der Belaſtung möglichſt unabhängigen Selbſtinduktion hinzu. Der im Schaltbild angegebene Wert bezieht ſich auf den größten hindurchgeſchickten Strom. Droſſeln guten Fabrikats haben geringe Selbſtinduktionsänderungen bei Stromänderungen; es empfiehlt ſich alſo immer, nicht nur nach dem Wert der Selbſtinduktion zu fragen, ſondern auch nach dem dazugehörigen Stromwert bzw. am beſten nach der ganzen Kurve.

Bei Droſſeln in Stromkreiſen mit hoher Spannung iſt eine beſonders ſorgfältige Iſolation zwiſchen dem (geerdeten) Kern und der Wicklung wichtig.

Eingangsdroſſeln bei Queckſilberdampf-Gleichrichtern ſollen eine gewiſſe Stromabhängigkeit beſitzen (Selbſtinduktion ſchwankt meiſtens zwiſchen 5 Henry bei Vollaſt und 25 Henry bei Leerlauf); im übrigen gelten in bezug auf Innenwiderſtand und Iſolation die gleichen Bedingungen wie für die Siebdroſſel.

Die Kondenſatoren ſind der wundeſte Punkt einer jeden Stromquelle, jeder Amateur kann wohl ſchon auf ein ziemlich großes Lager durchgeſchlagener Filterkondenſatoren blicken. Bis jetzt haben die Fabriken leider teilweiſe noch die Angewohnheit, die Prüf-, nicht die Betriebsſpannung anzugeben — ein Wert, mit dem der Amateur nichts anfangen kann. Die Betriebsſpannung iſt dann etwa $^1/_3$ bis $^1/_4$ dieſes Wertes je nach dem Fabrikat, ſo daß ſchon aus dieſem Grunde eine genaue Vorberechnung nicht möglich iſt. Hierzu kommt noch folgendes: Die Betriebsſpannung iſt der Wert, der im Betrieb nicht überſchritten werden ſoll und iſt nicht gleich der dem Gleichrichter entnommenen Gleichſpannung! Zu dem Gleichſpannungswert addiert ſich nämlich noch die überlagerte Wechſelſpannung, die beim Eingangskondenſator das 1,4fache der Nenn-Gleichſpannung iſt. Liegt hiervor noch eine Eingangsdroſſel, ſo iſt die Spannung jedoch geringer. Allgemein kann man alſo ſagen, daß Filterkondenſatoren eine um etwa 50% höhere Betriebsſpannung haben müſſen, als die abgegebene Gleichſpannung beträgt.

Für Spannungen bis zu 500 Volt laſſen ſich noch Elektrolytkondenſatoren verwenden, darüber hinaus entweder Papierkondenſatoren oder in Reihe geſchaltete Elektrolytkondenſatoren, wobei die reſultierende Kapazität natürlich immer kleiner wird.

Für den Aufbau des Netzanſchlußgerätes ſind beſondere Regeln nicht zu beachten. Es muß nur darauf geachtet werden, daß eine direkte Übertragung der Vibrationen auf den Sender (beſonders empfindlich ſind ſelbſterregte Sender!) unmöglich iſt. Für Experimentierzwecke iſt es vorteilhaft, die verſchiedenen Gleichrichter in gleichgroße Käſten einzubauen und ſie nach Art der bei Telefonzentralen üblichen Art übereinander in ein Geſtell einzubauen. Nicht vergeſſen werden darf jedoch eine gute Lüftung für die Gleichrichterröhren und Kühlung für die Potentiometer und Widerſtände!

So ſchreibt man über den »Wandergeſell«

Das Gerät iſt zur vollſten Zufriedenheit ausgefallen. Ich war wirklich begeiſtert über das nette Äußere des kleinen Gerätes, noch mehr aber war ich über ſeine Leiſtung erſtaunt. An 4 m langer Zimmerantenne höre ich in meiner Wohnung im 1. Stock am Tage die Sender Stuttgart, München, Frankfurt, Leipzig und Luxemburg mit guter Lautſtärke. Des Abends bekomme ich eine Unzahl von Sendern trennſcharf in den Lautſprecher.

Der weſentliche Vorteil des Gerätes iſt jedoch das geringe Gewicht. Es iſt wirklich das erſte transportable Gerät, das auch auf längeren Strecken zu tragen iſt.

4. 10. 35. Konrad Eberlein, Würzburg, Leiblſtr. 6.

Die [illegible] für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. K. E. Wacker; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'ſche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H., ſämtl[illegible]ünchen. Verlag: Bayeriſche Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Luiſenſtr. 17. Fernruf München Nr. 53021. Poſtſcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Poſtabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einſchließlich 3 Pf. Poſtzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zuſtellgebühr. DA 3. Vj. 16 615 o. W. - Zur Zeit iſt Preisliſte Nr. 2 gültig. - Für unverlangt eingeſandte Manuſkripte und Bilder keine Haftung.